أثر استخدام التقنيات الحديثه لقطع المعادن على جماليات تصميم زخارف المنتجات الحديديه

The effect of using modern metal cutting techniques on the design aesthetics of iron products motifs

د/ ياسر محمد الصادق عبد العزيز
أستاذ مساعد قسم الأثاثات والانشاءات المعدنية، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان. yasser_elsadek@a-arts.helwan.edu.eg

ملخص البحث Abstract:
في الأونه الأخيره انتشرت مجموعه من التقنيات الحديثه لقطع المعادن مثل القطع بالبلازما، القطع بالليزر، القطع بالماء النفاث والتي اثرت بشكل ملحوظ في تصميم وإنتاج المنتجات المعدنيه بشكل عام وفي تصميم وانتاج المنتجات الحديديه بشكل خاص، كما في تصميم البوابات والاسوار والتي اصبحت لها جماليات تصميميه مختلفه عن سابقتها التي كان يُستخدم في تصميمها وإنتاجها أساليب التشكيل لأعواد الحديد ،وذلك لاختلاف نوعيه الزخرفه المُستخدمه ، قد يري البعض أن لتلك الزخارف الجديده أثار جماليه ايجابيه والبعض الأخر يرى لها بعض السلبيات، ومن هنا تنبع **مشكله البحث** في الحاجه الي رصد ايجابيات وسلبيات الجماليات التصميميه لزخارف المنتجات الحديديه التي يتم انتاجها باستخدام التقنيات الحديثه لقطع المعادن مقارنه بالمنتجات الحديديه التي يتم انتاجها بتشكيل أعواد الحديد ، حيث **يهدف البحث** الي دراسه أثر استخدام التقنيات الحديثه لقطع المعادن على جماليات تصميم زخارف المنتجات الحديديه، ولتحقيق هدف البحث اتبع الباحث **المنهج الوصفي التحليلي** ،وفي البحث تم دراسه **محورين أساسين** :**أولهما** يتعلق بالتقنيات الحديثه لقطع المعادن ، **وثانيها** يتعلق بجماليات التصميم ،مع التركيز على الجماليات التصميميه للمنتجات الحديديه المُشكله من الأعواد والأخرى المُشكله باستخدام تقنيات قطع المعادن بالليزرأو البلازما ، وقد أُختتم البحث باستخلاص **للنتائج** ذات الصله من اهمها: إن لزخارف المنتجات الحديديه المُشكله من أعواد الحديد جماليات تصميميه متفرده وذلك يرجع الي: - طبيعه أشكال الزخارف الحديديه والتي تعتمد على العناصر الخطيه في بنائها الشكلي وكذلك الى استخدام بعض المكملات الزخرفيه مثل الأوراق النباتيه،حليات الرباط . و بعض عمليات التشكيل لاعواد الحديد مثل الجدل،عمل الخرشوفه أو الوحده الصنابوريه، تسطيح وتمشيط النهايات. وتُستخدم تقنيات قطع المعادن بالليزرأوالبلازما في عمل زخارف للمنتجات الحديديه باشكال يصعب واحيانا يستحيل انتاجها بالطرق التقليديه لتشكيل أعواد الحديد ، وذلك يضيف ابعاد جماليه جديده للمنتجات الحديديه. يعيب زخارف المنتجات الحديديه التي تم قطعها بالليزرأو البلازما انها تكون في النهايه مسطحه فتبدو مثل زخارف النسيج او الزخارف المطبوعه على القماش. إن عمليه تفريغ الزخارف من ألواح الصاج يضعفها وهذا يتنافى مع طبيعه المنتجات الحديديه التي تُستخدم اغلبها للحمايه.

كلمات دالة Keywords:
التقنيات الحديثه
Modern techniques
قطع المعادن
Metal cutting
جماليات التصميم
Design Aesthetics
الزخارف المُشكله من الأعواد
Motifs made of rods
القطع بالليزر او البلازما
Laser or plasma cutting،

Paper received 20th of February 2021, Accepted 17th of April 2021, Published 1st of July 2021

مقدمة Introduction

تشمل المنتجات الحديديه العديد من المنتجات منها ما هو مرتبط بالعماره كبوابات المباني والبوابات الخارجيه والأسوار ودرابزينات السلالم والبلكونات ، ومنهما ما هو مرتبط بالتأثيث الداخلي كقطع الأثاث والحواجزووحدات الإضاءه الداخليه ومنها ما هو مرتبط بالتأثيث الخارجي كأثاث الحدائق والميادين من مقاعد وبرجولات وجداريات ووحدات الاضاءه الخارجيه وكان المعتاد أن تُصمم وتُصنع الوحدات الزخرفيه لتلك المنتجات من أعواد يتم تشكيلها بالثني، والطرق،..... على البارد او الساخن يدوياً وحديثاً الياً حسب سمك قطاع العود المراد تشكليه وحسب التصميم المطلوب ، ولكن في الأونه الأخيره انتشرت مجموعه من التقنيات الحديثه لقطع المعادن مثل القطع بالبلازما، القطع بالليزر، القطع بالماء النفاث والتي اثرت كثيرا وبشكل يلحظه الجميع في اساليب تصميم وإنتاج المنتجات المعدنيه بشكل عام وفي اساليب تصميم وانتاج المنتجات الحديديه بشكل خاص، خاصه في تصميم البوابات والاسوار والتي اصبحت لها جماليات تصميميه مختلفه عن سابقتها التي كان يُستخدم في تصميمها وإنتاجها أساليب التشكيل المعتاده لأعواد الحديد ، قد يراها البعض ذات أثار جماليه ايجابيه والبعض الأخر يرى لها بعض السلبيات، فقد تم الاستفاده من تلك التقنيات في تصميم وانتاج وحدات زخرفيه كان يصعب انتاجها بطرق التشكيل المعتاده وذلك بدقه عاليه وفي وقت قصير و مرونه هائله لتعديل التصميمات ، ولكن بمرور الوقت ظهرت اثار سلبيه من كثره تكرار استخدام تقنيات قطع المعادن في انتاج الوحدات الزخرفيه الخاصه بالمنتجات الحديديه ومنها ان كل الوحدات الزخرفيه في البوابه باكملها مسطحه ليس فيها بعد ثالث ينتج في اضعف حالته من اختلاف سمك القطاعات المستخدمه في الانتاج كما هو معتاد في طرق التشكيل السابقه ، فتكون اشبه بالتصميم ثنائي الأبعاد كالمطبوع على القماش اوالمنسوج على سجاده مثلا ،،

مشكلة البحث Research problem:

تكمن مشكله البحث في الحاجه الي رصد ايجابيات وسلبيات الجماليات التصميميه للمنتجات الحديديه باستخدام التقنيات الحديثه لقطع المعادن مقارنه بالمنتجات الحديديه التي يتم انتاجها بتشكيل أعواد الحديد

أهداف البحث Research Objectives:

يهدف البحث الي دراسه أثر استخدام التقنيات الحديثه لقطع المعادن على جماليات تصميم زخارف المنتجات الحديديه،

منهج البحث Research Methodology:

ولتحقيق هدف البحث اتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي .

الاطار النظري Theoretical Framework :

١.التقنيات الحديثه لقطع المعادن

إن عمليه قطع المعادن واحدة من عمليات تشغيل المعادن الأكثر شيوعا،بل يمكن القول بأن عمليات تشغيل وتشكيل المعادن تبدأ اولا بعمليات القطع ثم تستبعها عمليات التشغيل والتشكيل الأخرى وعمليه قطع المعادن هي عملية تكنولوجية تُقطع فيها الخامات المعدنيه إلى أجزاء او يتم فقط ازاله اجزاء من المعدن حسب الشكل المطلوب ، وتتم عمليه قطع المعادن بطرق عديده منها ما يتم يدوياً(باستخدام ادوات القطع اليدويه) أو الياً(باستخدام آلات القطع) وفي الأونه الأخيره انتشرت تقنيات حديثه لقطع المعادن بالبلازما والليزر والماء النفاث ويتم التحكم بتلك التقنيات ببرامج

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

حاسوبيه ومن ثم تتم عمليه القطع لأي شكل مهما كان صعباً بسرعه ودقه عاليه مع تحقيق ادني حد من الهالك ،وفي الجدول التالي مقارنه بين التقنيات المختلفه لقطع المعادن Bodor fiber (laser cutting machine F series 2019 p12) :

جدول رقم (١) من عمل الباحث

تقنيه القطع المستخدمه	**دقه وشكل القطع**	**سرعه القطع وسمك الالواح المراد قطعها**	**تكلفه ماكينه القطع، ومدي مناسبتها للإنتاج الكمي**
١) القطع بالليرز Laser cutting	**دقه قطع عاليه جدا،** فيصل التفاوت في دقه القطع الي +٠,٠٥مم ، ويمكن قطع اي شكل مهما كان معقدا	**سرعه قطع عاليه** ولكنها تتأثر بسمك وكثافه الالواح المراد قطعها، فالعلاقه عكسيه بين سرعه القطع وسمك وكثافه الألواح، لايمكن لليزر قطع الواح بسمك ٢٥مم ،	**تكلفه ماكينه القطع مرتفعه جدا** (أعلى ما يكون) وكذلك قطع الغيار الإستهلاكيه بالماكينه، وعمليه الصيانه بشكل عام تتطلب معرفه تكنولوجيه متقدمه وماكينات القطع بالليزر مناسبه فقط للإنتاج الكمي
٢) القطع بالبلازما Plasma cutting	**دقه قطع عاليه جدا،**ولكنها اقل من دقه القطع بالليزر، فتصل دقه القطع بالبلازما الي + ٠,٢مم ويمكن قطع اي شكل مهما كان معقدا	**سرعه قطع عاليه** ولكنها اقل من سرعه القطع بالليزر وذلك عند قطع الواح يصل سمكها الي ٥مم او اقل اما اذا زا د سمك الألواح عن ذلك فتتفوق تقنيه القطع بالبلازما على الليزر في سرعه القطع ، فيمكن بالبلازما قطع ألواح يصل سكمها ل٥٠مم (Plasma working group at Boc -member of the Linde (Group 2011,p5	**تكلفه ماكينه القطع متوسطه نسبيا** فتبلغ ثلث تكلفه ماكينات القطع بالليزروكذلك تقل بنسبة ٢٠% عن قيمة مثيلاتها لنظام القطع بالماء النفاث وكذلك قطع الغيار الإستهلاكيه بالماكينه رخيصة الثمن وسهلة الصيانه (Eng. Birls Cristina & others 2008 p3), وماكينات القطع بالبلازما مناسبه فقط للإنتاج الكمي.
٣) القطع بالماء النفاث water jet cutting	**دقه قطع عاليه جدا،** تكاد تصل لدقه القطع بالليزر ، ويمكن قطع اي شكل مهما كان معقدا	**سرعه قطع منخفضه نسبيا،** تستخدم تلك التقنيه في قطع الخامات الغير معدنيه والتي لاتحتمل التعرض لأي اجهاد حراري عند القطع كالرخام والزجاج والبلاستيك والصخر واحيانا المعادن حين يراد قصها دون التعرض لأي إجهاد حراري http://steel-wares.com/AE/proizvodstvo-metallokonstruktsiy/gidroabrazivnaya-rezka/	**تكلفه ماكينه القطع مرتفعه** ولكنها اقل من تكلفه ماكينات القطع الليزر فتبلغ نصف تكلفه ماكينات القطع بالليزر (Eng. Birls ,Cristina & others,2008,p4) ، وغير مناسبه للإنتاج الكمي
٤)القطع بالسلك wire cutting	**دقه قطع عاليه جدا،** ويمكن قطع اي شكل مهما كان معقدا	**سرعه قطع منخفضه،**غير ملائم للمعادن التي يصعب ثقبها	**تكلفه ماكينه القطع منخفضه** ، وغير مناسبه للإنتاج الكمي
٥) القطع بالطرق punch	**دقه قطع جيده** ولكن احيانا يتم ثني أحرف الألواح المعدنيه التي يتم قطعها بالطرق	غير ملائم لقطع الألواح السميكه	**تكلفه ماكينه القطع متوسطه نسبيا ،** ويصعب قطع الألواح المعدنيه من الخامات المختلفه بكميات صغيره، غير مناسب للإنتاج الكمي
٦) القطع باللهب(الأوكسي استلين) Flame cutting (oxyacetylene)	**دقه قطع منخفضه،** حيث يحدث تشوه حراري لأحرف منطقه القطع	**سرعه قطع منخفضه** ، يمكن بالأوكسي استلين قطع ألواح من الصلب الكربوني يصل سمكها لأكبر من٥٠مم، ولكن لا يصلح لقطع الواح الصلب الذي لا يصدأ ولا الواح الألومنيوم	**تكلفه ادوات القطع بالاوكسي اسيتلين منخفضه جدا** وعمليه قطع المعادن بالأوكسي اسيتلين رخيصه ، وهو مناسب للإنتاج الكمي
٧) آله قص الصفائح Plate shearing machine	**دقه قطع جيده** ، ولكنها لا تصلح الا لقطع الخطوط المستقيمه ولا تصلح لقطع الخطوط المنحنيه او الدائريه.	غير ملائم لقطع الألواح السميكه	**تكلفه ماكينه القطع منخفضه** وهو مناسب للإنتاج الكمي

من خلال الجدول السابق يتضح أن تقنيه قطع المعادن بالليزر وبالبلازما هما اكثر تقنيات القطع الحديثه ملائمه لقطع الواح الصلب الكربوني (الصاج الأسود) المستخدم في عمل الزخارف في المنتجات الحديديه حيث يتم ازاله اجزاء من الألواح حسب شكل الزخارف المطلوب وتكون الواح الصلب الكربوني ذات سمك في حدود ٣ملم تقل او تزيد عن ذلك حسب طبيعه المنتجات الحديديه وابعادها، فتتفوق تقنيه القطع بالليزرعلى البلازما في دقه وسرع القطع ولكن التكاليف تكون أعلى من تقتيه القطع بالبلازما كما هو موضح بالجدول.

٢.جماليات التصميم

١,٢الجماليات(علم الجمال):

في القرن الثامن عشر الميلادي بدأ اهتمام الفلاسفة في الغرب بدراسه الجمال كعلم قائم بذاته، وظلت المحاولات قائمة حتى فرق لفيلسوف ألكسندر بومجارتن بين علم الجمال وباقي المعارف والعلوم الإنسانية، وأطلق عليه مصطلح"Aesthetics "عام ١٧٣٦م (عبد المعطي،علي&عباس، راوية عبد المنعم ٢٠٠٣

ص١٨٧) ، وقد قصد بومجارتن بهذا المصطلح الإشاره الي فرع خاص من الفلسفة يهدف إلى انتاج المعرفة الحسية (الإدراك الحسي) على النقيض من المنطق الذي يهدف الي معرفه الحق بالبراهين العقليه ، فقد كان بومجارتن مهتمًا بمعرفه تأثير السمات المادية للأشياء على الخبره الفرديه .

ولقد تعددت أراء العلماء والمفكرين والفلاسفه في تعريف الجمال(علم الجمال) وفي بعض الأحيان تضاربت حيث اعتمد كل منهم على مذهبه الفكري رؤيته الفلسفيه والجماليه فالبعض عرف الجمال إستنادا الي المعني الحرفي لكلمه "الإستطيقا Aesthetics " ، والبعض عرفه استنادا الي مفهوم الجمال والقيمه الجماليه، واخرون عرفوه اعتمادا على مفهوم الفن.....، وفي تعريف اكثر حداثه ومغاير تماماً لكل ما سبق عرّف هيكرت Paul Hekerrt الجماليات بالسرور الناتج عن الادراك الحسي لشئ ما the pleasure attained from sensory perception حيث يفصل بين الظاهره الجماليه عن الأنواع الأخري من الخبرات كبناء المعني وورود الفعل العاطفيه(Hekkert, P 2006 p158) ، وبذلك لا يقصر هيكرت الجماليات على المجال البصري فقط بل يوسعه ليشمل السرور الناتج عن استخدام أحد الحواس الأربعه الأخري بخلاف حاسه البصر (Hekkert, P & Helmut Leder 2008p260).

وبشكل عام اتفق الباحثون أن "علم الجمال"Aesthetics "نشأ في البداية باعتباره فرعاً من الفلسفة ويتعلق بدراسه الإدراك للجمال والقبح ويهتم ايضا بمحاوله استكشاف ما اذا كانت اسباب الجمال (الخصائص الجماليه) موجوده موضوعياً في الأشياء التي ندركها أم توجد ذاتياً في عقل الشخص القائم بالإدراك (عبد الحميد ،شاكر ٢٠٠١ ص ١٨).

٢,٢ الجمال والمنفعه (الوظيفه):

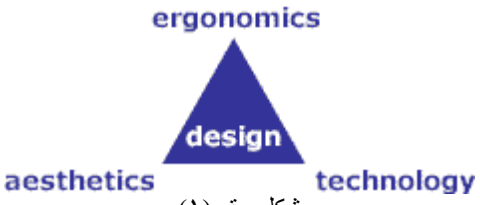
اثار الجمال الكثير من الجدل حول توضيح ماهيته وهل هو صوره أم تصور وأيضاً في ارتباطه بالمنفعه من عدمه، فقد **رأي افلاطون** ان الجمال يتحدد بالتزاوج بين المتعه البصريه والفائده وبالتالي فهو انطباع في النفس، **ويري كانط** ان الشئ الجميل يسرنا دون أن يترتب على ذلك منفعه ويتم ذلك بالإحساس دون استخدام العقل او براهين منطقيه ، **ويري زكي نجيب محمود** ان الجمال ينقسم الي نوعين: حر ومقيد، فالحر هو الذي ننظر فيه الي التكوين الخالص دون النظر لما أريد له من وظائف، أما المقيد فهو الذي نقيس فيه الوظائف التي يؤديها الشئ بالإضافه لجمال تكونيه مثل جمال مبنى او منتج ما، وفي هذا الرأي حسما للخلاف بين من يري ان الشكل المحض هو معيار الجمال ومن يري ان معيار الجمال هو تحقيق الشئ للوظائف والأهداف المطلوبه، ويذكر **جورج سانتيانا** ان" الإحساس بالجمال ليس مجرد ادراك حسي فقط، بل هو ادراك لقيمه واكتشاف لدلاله جماليه"(عطيه، محسن محمد ١٩٩١ص ٩٠) ، **ويقول هيربرت ريد** "ان طبيعه الإنسان تتطلع دائما للشكل الجذاب الممتع كما تتطلع الي وظيفه الشكل نفسه، ولابد ان يشبع الشكل الحاجه الفطريه في الأنسان لسد احتياجاته الي الوظيفه المنشوده"(حجازي،محمود حلمي ص ٦) ، **وعند تعريف الجمال المعماري** نجد ان ألبرتي يعرفه بأنه" انسجام كل الأجزاء بحيث لا يمكن اضافه جزء أو إزالته أو تغييره إلا وكانت فيه اساءه للتصميم، فهو توافق محكم بين كل عناصر المبنى جميعاً" (حموده ، الفت يحي١٩٨١ص ١٩٥) ، **وبناءا على ما سبق تنقسم الجماليات في التصميم المعماري (وبالمثل في المنتجات الإستخداميه) الي صنفين**: (احمد،ممدوح كمال & بكر،حسام الدين محمد ٢٠٠٢ص٣ بتصرف)

أ) **جماليات شكليه**: وهي الناتجه عن مفردات وعناصر الشكل وكذلك عن العلاقات بين تلك العناصر كالإيقاع والإتزان والوحده والتناسب والتنوع والمقياس وهي القيم الجماليه(المبادئ أوالأسس الجماليه) المتفق عليها من قبل علماء ومنظرو الجمال في محاوله لإيجاد قواعد مشتركه لتقييم الجمال في المنتجات الفنيه والحكم عليه ونقده.

ب) **جماليات رمزيه**: وهي التي تربط بين عناصر الشكل وبين فكره ما او معني معين.

٣,٢ الجماليات في تصميم المنتجات

ان الجانب الجمالي من الجوانب الأساسيه التي لابد ان تتوافر في تصميم المنتجات ، فمن المُعتاد أن يعتمد تصميم المنتج على التألف بين ثلاثة عناصر رئيسية وهي الجماليات والإرجونوميكس والتقنيه كما هو موضح بشكل(١) (http://www.ergonomics4schools.com/lzone/aesthetics.htm) ، ويجب على مصمم المنتجات ان يكون على علم بتلك العناصر الثلاثه حيث انه سيكون المسؤل عن تحقيق تلك العناصر في تصميم المنتجات الصغيرة والمنتجات البسيطه ،اما في المنتجات الأكثر تعقيدا كالسيارات مثلا فتنحصر مسئوليه المصمم على تحقيق الجانب الجمالي فقط في تصميم المنتجات اما الأرجونوميكس والتقنيه فيحتاجان الي تدخل الخبراء المختصين ، ويتم التوصل الي التصميم الأفضل فقط عندما يتم التعامل مع العناصر الثلاثة السالفه الذكر معًا منذ بداية عملية التصميم.



شكل رقم (١)

و في تصميم المنتجات الإستخداميه ، تشير الجماليات إلى الجاذبية البصريه visual attractiveness للمنتجات حيث أثبتت الدراسات أن المنتجات ذات الجماليات الشكليه الجيدة تؤدي إلى تحسين قابليتها للاستخدام والتجربة من قبل المستهلك (https://www.interaction-design.org/literature/topics/aesthetics) ، ومن هنا تتضح اهميه الجماليات في تسويق المنتجات ، فالعناصر الجماليه المضمنه في المنتجات(كالشكل ،اللون، الملمس ، الخامه، الرموز السمعية والبصرية.....الخ) تجذب أعين المستهلكين وتعمل على إثارة الدوافع المختلفة لاقتناء تلك المنتجات وهو ما يطلق عليه الأسواق المُقاده بواسطه الجماليات Market-driven aesthetics والتي يقصد بها "جوانب مظهر المنتج التي تجذب المستهلك وتدفعه إلى اتخاذ قرار الشراء"(Chakravarty, A. K.2000) ، وتمثل تلك العناصر الجماليه الخيارت الفنيه التنفيذيه artistic executional choices المتاحه لدي المصمم لتصميم المنتج ،و بشكل عام تعتمد جماليات المنتج product aesthetics على جودة أو قيمة تلك الخيارات الفنية في عملية التصميم "(Brunel, F. F.1998 p15) .

وفي البناء التصميمي للمنتجات فقد يتم التركيز على استخدام أحد العناصر الشكليه بحيث يصبح هو المسيطر على الشكل العام للمنتج فيكون المنتج ذو خطوط منكسره حاده او ذو خطوط منحنيه او ان يكون ذو تصميم عضوي...، أو قد يجمع المنتج بين العديد من العناصر الشكليه كأن يكون ذو خطوط رأسيه وافقيه ومنحنيه مثلا ...، كذلك عندما ينتمي المنتج لطراز معين أو يكون المنتج ذو مظهر عصري فقد تُستخدم أشكال وألوان وخامات معينة، وفي النهايه تتجاور تلك العناصر الشكليه بجوار بعضها البعض باسلوب ما مكونه علاقات تشكليه وصياغات تتسم بالجمال كالإيقاع والإتزان والوحده والتناسب والتنوع والمقياس والتي ذكرنها سابقاً

٣.الجماليات التصميميه للمنتجات الحديديه المُشكله من الأعواد

إن للمنتجات الحديديه المُشكله من الأعواد جماليات تصميميه (شكليه) متفرده تتمايز بها عن باقي المنتجات وذلك يرجع لطبيعه أشكال الزخاف الحديديه التي تحويها المنتجات الحديديه والتي تعتمد على العناصر الخطيه في بنائها الشكلي، وفيما نستعرض

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

بعض من تلك الجماليات:

١,٣. جماليات وحدات الزخرفه الحلزونيه:

ان وحدات الزخرفه الحلزونيه هي من أكثر الوحدات الزخرفيه استخداماً في تصميم المنتجات الحديديه وهي ذات تنوع كبير فى الشكل والحجم ،وذلك وفقاً للكيفيه التي يتم استخدامها في التصميم إما بالتكرار بشكل معين اواستخدامها بشكل اكثر تحرراً،كما هو موضح بشكل(٢ - أ، ب)، وتتبع جماليات وحدات الزخرفه الحلزونيه من الشكل الحلزوني نفسه ، فالحلزون هو خط منحنى ترسمه نقطة تبدأ من مركز الحلزون وتتحرك حوله مبتعداً عنه، فهو بذلك يملك جاذبيه بصريه قويه للرائي ويولد لديه إحساس قوي بالحركة نحو مركز الحلزون أو خارجا منه وذلك طبقا للنقطة التي يبدأ منها الرائي في النظر للحلزون ، فمن ينظراولاً إلى الجزء المتسع من الحلزون ثم يتجه ببصره إلى الجزء الضيق فإنه يتولد لديه إحساس قوي بالحركه نحو مركز الحلزون ويصاحب ذلك احساس بالضيق والاختناق ، أما إذا اتجه الرائي ببصره من الجزء الضيق من الحلزون إلى الجزء المتسع فيتولد لديه إحساس قوي بالحركه بعيدا عن مركز الحلزون ويصاحب ذلك إحساساً مختلفاً معاكساً تماما لما سبق فهو يوحي بالسعة بعد الضيق .

ويجب الاشاره الي أن وحدات الزخرفه الحلزونيه التي يتم انتاجها بالطرق المعتاده من خلال تشكيل الأعواد الحديديه يدويا على البارد او الساخن، أوأليا من خلال الماكينات لها جماليات شكليه مختلفه تماما عن الجماليات التصميميه لوحدات الزخرفه الحلزونيه التي يتم انتاجها من الألواح المعدنيه باستخدام تقنيات القطع بالبلازما او الليزر ففي الأخيره يكون عمق الوحدات الحلزونيه واحد وهو سمك اللوح الصاج التي تم قطعها منه مما يجعلها في النهايه مسطحه ، كما هو موضح بشكل(٢- ج)، بعكس الوحدات الحلزونيه التي تم انتاجها من اعواد فيكمن استخدام أعواد ذات ابعاد مختلفه(خاصه في العمق) حسب التصميم المطلوب مما يجعلها اكثر ثراءاً وجمالاً وجاذبيه،كما هو موضح بشكل (٢- د)

(أ) (ب) (ج) (د)

شكل رقم(٢) يوضح وحدات الزخرفه الحلزونيه وهي ذات تنوع كبير فى الشكل والحجم ،وذلك وفقاً للكيفيه التي يتم استخدامها في تصميم المنتجات

٣,٢جماليات الملمس:

يتعلق الملمس بخصائص سطح الخامات أو الخامة الواحدة ، فالخامة الواحدة يمكن إعطائها أكثر من ملمس باستخدام طرق معالجة مختلفة مما يكسبها ثراءاً وجمالاً في الشكل ، ويدرك الرائي جماليات الملس اولاً من خلال الرؤيه البصريه ثم يتحقق منها عن طريق حاسة اللمس ، فالتفاعل بين الضوء وخصائص السطح للخامة هو الذي يعطي لتلك الخامة قيم ملمسية معينة، ندرك تلك القيم بمجموع حاستي البصر واللمس ، ويمكن بشكل عام إيجاز العوامل التي تؤدي إلي اختلاف ملمس عن آخر فيما يلي: (رياض ،عبد الفتاح ٢٠٠٠ص٣٦٢)

١ ـ مدي انعكاس الضوء أو امتصاصه إذا سقط علي خامة أو خامات مختلفة :

وهو أمر يرجع إلي الخصائص الطبيعية للخامه ، فالسطح اللامع يعكس قدراً من الضوء يزيد عما لو كان نفس السطح مطفياً ، وكذلك فإن السطح الخشن يمتص الضوء ويعكسه بأسلوب آخر يختلف عما لو كان السطح ناعماً .

٢ ـ اللون :

نظراً لارتباط الملمس بالخصائص البصرية فإن لون الخامه أو اللون الذي تطلى به الخامه يمثل عنصراً هاماً من العناصر الأساسية التي تؤثر في الملمس ، فاللون الفاتح اكثر اظهراً لملمس الخامه من اللون الغامق

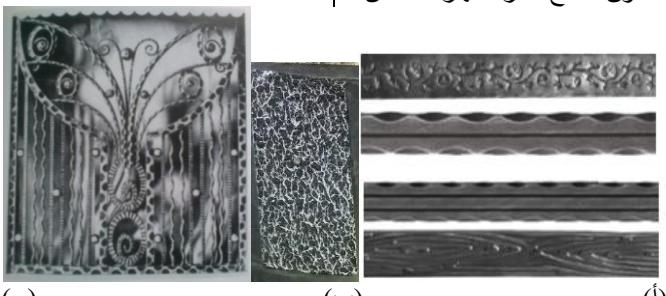
٣ ـ درجة الشفافية :

سواء كانت الخامه شفافه أو نصف شفافه أو معتمه ، فالزجاج الشفاف يختلف ملمسه " بصرياً " عن الزجاج المصنفر، بالطبع فإن الخامات الحديديه معتمه .

٤ ـ حجم الحبيبات السطحية للمادة ، ومدي تقاربها أو تباعدها ومدي انتظامها

٥ ـ اتجاه الخطوط الدالة علي الملمس.

ويجب الإشاره الي ان الأعواد الحديديه التي تُستخدم في عمل المنتجات الحديديه بطبيعتها ذات ملمس شبه ناعم يمكن اكسابها ملامس اصطناعيه منتظمه (ذلك باستخدام ماكينات لدرلفه الأعواد او الطرق عليها على البارد او الساخن)، كما هو موضح بشكل (٣- أ) أو غير منتظمه (وذلك بالطرق علي الاعواد يدويا على البارد او الساخن اثناء تشكيلها) او باستخدام بعض انواع الطلاء (مثل طلاء سطح المنتجات الحديديه بطلاء الإسكراب بواسطه الطلاء الإلكتروستاتيكي)، كما هو موضح بشكل(٣- ب)وذلك في النهايه يعطيها ثراءا في الشكل وجاذبيه ، ومن الاتجاهات التصميميه التي اهتمت كثيرا بملمس الأعواد الحديديه في المنتجات الحديديه اتجاه الأرت ديكو، كما هو موضح بشكل (٣- ج)



(أ) (ب) (ج)

شكل رقم(٣) يوضح ملامس أعواد الحديد المستخدمه في صناعه المنتجات الحديديه

اما في المنتجات الحديديه التي يتم انتاجها بالقطع بالليزر او البلازما فلمسها هو ملس اللوح الصاج التي تم قطعها منه (ملمس ناعم او شبه ناعم) ولا يتم اكسبها او اكسابها اجزاء منها ايه ملامس اخرى .

٣.٣جماليات ناتجه عن استخدام بعض المكملات:

ان استخدام بعض المكملات مثل الأوراق النباتيه ، حليات الرباط ،اشكال الزهور، وبعض اشكال الفاكهه كعناقيد العنب مع الزخارف الحديديه ليضفي علي المنتجات الحديديه الكثير من القيم الجماليه ويجعلها اكثر جاذبيه ويخرج بها من الإطار المسطح في كونها زخرف ثنائيه الأبعاد الي البعد الثالث وتزداد تلك القيم الجماليه رُقياً اذا كانت تلك المكملات تم انتاجها من خامات اخري مثلا النحاس او الألومنيوم ذات بريق معدني لامع مما يحدث تضاداً مع الزخاف الحديديه ذات الالوان الداكنه يكسبها ثراءا مظهرياًلا يقاوم ، كما هو موضح بشكل (٤) ، في المنتجات الحديديه التي يتم انتاجها بالقطع بالليزر او البلازما لايتم اضافه ايه مكملات بل يكون التوريق المكمل للزخرفه من نفس اللوح الصاج وتكون مسطحه ليس فيها ايه بروزات

شكل رقم(٤) يوضح استخدام بعض المكملات مثل الأوراق النباتيه وحليات الرباط من النحاس مع وحدات الزخرفه الحلزونيه

٤.٣جماليات ناتجه عن بعض عمليات التشكيل لأعواد الحديد:

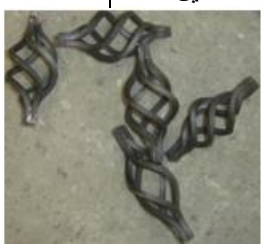
هناك بعض الجماليات الشكليه التي تتميز بها المنتجات الحديديه المشكله من اعواد الحديد والتي تنبع من بعض عمليات التشكيل لاعواد الحديد مثل الجدل ، عمل القمقم (الخرشوفه، أوالوحده الصنابوريه) ، تسطيح وتمشيط النهايات .....

ففي جدل عود الحديد او جزء منه يتم تثبيت احد طرفي العود ولف الطرف الآخر حول محوره الطولي فينتج شكل(منحنى) حلزوني بطول عود الحديد بأكمله او في جزء محدد منه ويختلف شكل المنحنى الحلزوني الناتج باختلاف قطاع عود الحديد المُستخدَم وكذلك حسب عدد اللفات التي تعرض لها العود وارتباطها بطول العود ككل او جزء العود المراد جدله ،،، فالمنحنى الحلزوني الناتج بطبيعته ذوايقاع بصري له جاذبيه تخطف الأنظار خاصه عند وقوع ضوء عليه فتنتج ظلال تزيد من جاذبيته ، كما هو موضح بشكل (٥- أ).

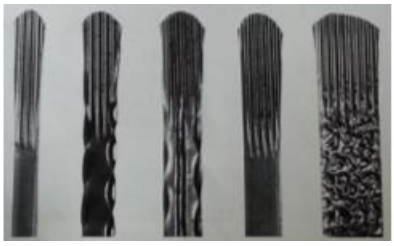
وفي القمقم (الخرشوفه، أوالوحده الصنابوريه) يتم لحام اربعه اعواد مربعه من الحديد (بسمك٦ملم او ٨ ملم حسب التصميم المطلوب) من الأطراف فقط ويتم جدل الأعواد الاربعه معا ثم عمل لف عكسي (جدل عكسي) ويكون مصاحب لذلك التعرض لحمل ضغط في اتجاه المحور الطولي للأعواد الأربعه ويتم تشكيل القمقم آلياً على البارد باستخدام ماكينات مُعده لذلك ،،، وينبع الجمال الشكلي للقمقم او الخرشوفه من الأربع منحنيات الحلزونيه المكونه له في شكل ثلاثي الابعاد محدثه ايقاعاً حركيا يخطف الأبصار ويجعلها تدورمعه متتبعة لحركه منحنياته الحلزونيه ، كما هو موضح بشكل (٥- أ، ب)، وايضا يخرج القمقم بالزخاف الحديديه من المستوي المسطح ذو البعدين الي البعد الثالث في حركه حلزونيه سلسله.

أما بالنسبه لتسطيح وتمشيط نهايات اعواد الحديد فتتم تلك العمليه بواسطه الدرفله على الساخن باستخدام الماكينات المعده لذلك ،حيث يتم تسخين نهايات(أطراف) اعواد الحديد حتى تصل لدرجه الإحمرار(الحاله العجينيه)ثم يتم درفله تلك النهايات بالماكينات ، وتستخدم الأعواد الحديديه ذو النهايات الممشطه(المسطحه) في عمل زخارف حلزونيه كما هو موضح بشكل (٥- أ) ،أوتُستخدم كأعواد رأسيه مثل الحراب في الأسوار الخارجيه ، وينبع الجمال الشكلي لتلك الأعواد من الملمس الناتج عن التسطيح والتمشيط خاصه عند سقوط الضوء عليها فتنتج ظلالاً تحدث ايقاعاً بصرياً جاذباً، كما هو موضح بشكل (٥- ج)

(أ)



(ب)



(ج)

شكل رقم (٥) يوضح جدل اعواد الحديد ، القمم(الخرشوفه) ، وتسطيح النهايات

٤.الجماليات التصميميه للمنتجات الحديديه باستخدام تقنيات قطع المعادن

٤,١جماليات ناتجه عن تنفيذ اشكال يصعب انتاجها بالطرق التقليديه :

ان ماكينات قطع المعادن بالليزراوبالبلازما اتاحت لمصممى المنتجات الحديديه إمكانيات تنفيذيه هائله لقطع اصعب الأشكال من الواح الصاج (سواء من الصلب الكربوني او الصلب الذي لا يصدأ وبسمكات مختلفه) بسرعه ودقه وجوده متناهيه خاصه وان تلك الماكينات يتم التحكم فيها رقميا باستخدام الحاسب الآلي، وبناءا عليه فتستخدم ماكينات قطع المعادن بالليزرأوالبلازما في عمل تصميميات للبوابات والأسوار الحواجز ووحدات الإضاءه وقطع الأثاث الحديديه مستلهمه من اشكال يصعب انتاجها بالطرق التقليديه لتشكيل الأعواد الحديديه مثل:

٤-١-١) زخارف التوريق الإسلامي :

ان لزخارف التوريق الإسلامي جماليات تصميميه تخطف الأبصار وتجعلها تدورمعها متتبعة لتفاصيلها بكل دقه والتي يصعب إن لم يكن يستحيل انتاجها بالطرق التقليديه لتشكيل اعواد الحديد ، وحتى لو تم انتاجها بالسباكه فهي تتطلب امكانيات وتجهيزات كثيره ومكلفه ، وفي وحدات الإضاءه الإسلاميه يتم إنتاج تلك الزخارف يدويا اوآلياً بقطع الواح الصاج باستخدام بمنشار الأركت اليدوي او الآلي مما يتطلب مهاره ووقت كبير لإنتاجها، على عكس تقنيات قطع المعادن بالليزرأو البلازما التي اتاحت انتاج مثل تلك الزخارف في المنتجات الحديديه المختلفه، كما هو موضح بشكل(٦- أ)

٤-١-٢) الزخارف الهندسيه الأسلاميه :

والتي يكثرفيها تقاطع خطوط الأشكال الهندسيه والتي تكسبها

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

جماليات خاصه تنبع من تكرار تلك الزخارف محدثةً ايقاعاً يجذب الأبصارفي تتبع لتلك الزخارف التي لا تنتهي الا بحدود الإطار الخارجي،وباستخدام تقنيات القطع بالليزر اوالبلازما يتم انتاج تلك الزخارف بسرعه ودقه متناهيه ،كما هو موضح بشكل(٦- ب،ج)

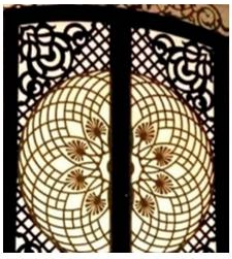
(أ) (ب) (ج)

شكل رقم (٦) يوضح منتجات حديديه بها زخارف التوريق الأسلامي و الزخارف الهندسيه الإسلاميه

٤-١-٣) الأشكال التي يكثر فيها التقاطع:

ان الأشكال التي يكثر فيها تقاطع خطوطها سواء كانت تلك الخطوط هندسيه او حره يحدث فيها ثراء بصري يلفت الأبصار في محاوله لتتبع تفاصيل الخطوط المتقاطعه والمساحات او الأشكال التي تخلقها تلك التقاطعات ، ولكن تلك الأشكال يصعب انتاجها بالطرق التقليديه من تشكيل وقطع ولحام لأعواد الحديد ،علي النقيض من ذلك اذا تم انتاجها باستخدام اعواد الحديد حيث يتطلب الأمر مهاره عاليه في عمليات قطع كثيره للأعواد بزاويا صعبه ووقت طويل لعمليه التجميع والتشطيب .

ناهيك عن صعوبه ضبط دقه الأشكال، أما باستخدام تقنيات القطع بالليزر او البلازما فعمليه انتاج مثل تلك الأشكال المتقاطعه تصبح من اسهل ما يكون وبدقه عاليه ووفر في الوقت والمجهود وبالتالي اصبح متاحا انتاج اشكالا متقاطعه تحقق متعه بصريه لمن يراها في المنتجات الحديديه المختلفه، كما هو موضح بشكل (٧)



(أ) (ب) (ج)

شكل رقم (٧) يوضح منتجات حديديه بها زخارف حره او هندسيه ذات خطوط متقاطعه

٤-١-٤) الأشكال العضويه المستلهمه من اشكال الكائنات الحيه :

مما لا شك فيه ان للأشكال العضويه المستلهمه من اشكال الكائنات الحيه جماليات ملفته للإنتباه ، فهي تعطي انطباعاً بوجود الصفات الحيوية التي تميز الكائنات الحية حيث انها تحاكي اشكال الكائنات الحيه إما محاكاه كامله او بدرجات متفاوته من التجريد ،وانتاج مثل تلك الأشكال باستخدام تقنيات القطع بالليزر او البلازما يضمن الدقه وسرعه الإنتاج فهي لا تدع مجال للخطأ البشري بعكس طرق الانتاج التقليديه بتشكيل أعواد الحديد ، كما هو موضح بشكل (٨).

(أ) (ب) (ج) (د)

شكل رقم (٨) يوضح منتجات حديديه ذات اشكال عضويه مستلهمه من اشكال الكائنات الحيه

٤-١-٥) عمل سلبيات في عرض الخطوط المكونه للتصميم بدقه وسهوله :

إن الأشكال التي تحتوي على خطوط تصميميه متدرجه في عرض الخط من العريض الي الأرفع لها جاذبيه بصريه تنبع من حركه العين التلقائيه في تتبع الخطوط المتدرجه في العرض وصولا لنهايتها ومثل تلك الخطوط يسهل انتاجها وبدقه عاليه جدا باستخدام تقنيات القطع بالليزر او البلازما ،كما هو موضح بشكل (٩- أ، ب)، وعلى النقيض تماما تصبح انتاج مثل تلك الخطوط المتدرجه في العرض أصعب بكثير عند محاوله انتاجها بشكيل أعواد الحديد حيث يتطلب الأمر التشكيل على الساخن ومهاره عاليه جدا في

التنفيذ ناهيك عن المجهود والوقت المبذولين،كما هو موضح بشكل (٩-ج)

(أ) (ب) (ج)

شكل رقم (٩) يوضح منتجات حديديه ذات اشكال بها سلبيات في خطوطها التصميميه

٤-١-٦) التشكيل بالتفريغ في مساحات مصمته :

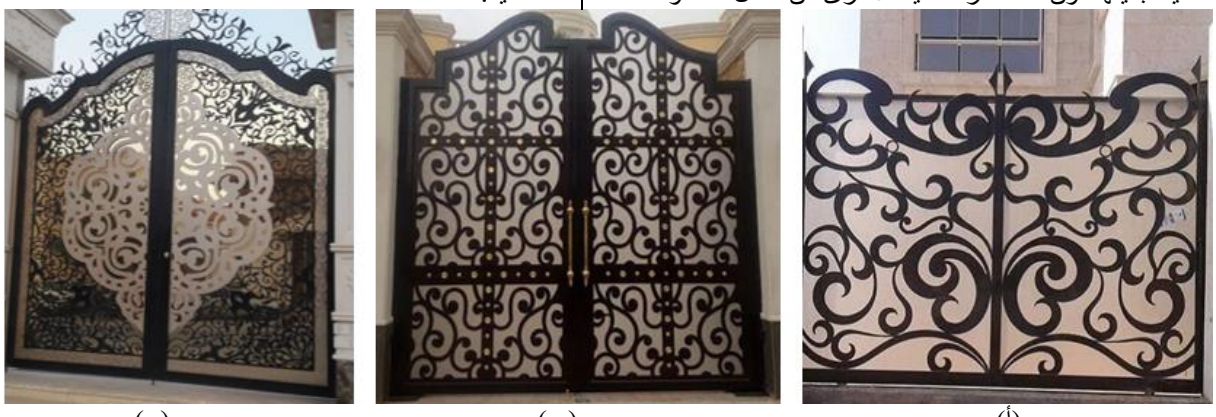
إن تقنيه قطع المعادن بالليزر أو البلازما تعتمد على انتاج تصميمات زخرفيه عن طريق التفريغ في الواح الصاج مع ترك جزء من سطح اللوح مصمت بدون تفريغ، وهذا الأسلوب في الانتاج يختلف تماما ويتضاد مع اسلوب انتاج الأشكال من أعواد الحديد الذي يعتمد على البناء الخطي للأشكال، فالتشكيل بالتفريغ يماثل الفيلم النيجاتيف بالنسبه للصوره الفوتوغرافيه،أو الشبلونه التي يتم بها طباعه وحدات زخرفيه على القماش ، كما هو موضح بشكل (١٠- أ، ب،ج) ،ولهذا الإسلوب في الإنتاج جماليات خاصه تنفرد بها تقنيات قطع المعادن بالليزر او البلازما حيث تتباين فيها الأشكال المفرغه مع المساحات المصمته ، كذلك اتاحت عمليه التشكيل بالتفريغ في الواح الصاج ابعاداً جماليه جديده للمنتجات الحديديه مثل ادخال البعد الثالث(مناظير معماريه داخليه او خارجيه) في تصميم المنتجات الحديديه كما هو موضح بشكل (١٠- د) ويتم انتاج تلك المناظير بدقه وسهوله منقطعه النظير

(أ) (ب) (ج) (د)

شكل رقم (١٠) يوضح منتجات حديديه ذات تصميمات زخرفيه عن طريق التفريغ في الواح الصاج باستخدام الليزر او البلازما

٤-١-٧) اشكال الزخارف الحلزونيه الضخمه:

في بعض الأحيان يلجأ مصمم المنتجات الحديديه الي استخدام زخارف حلزونيه ضخمه في المنتجات الحديديه خاصه في البوابات الخارجيه لجعل زخارف البوابه تبدو واضحه جليه لكل من يراها من بعيد لإعطاء إنطباع بقوه البوابه ،كما هو موضح بشكل(١١- أ ،ب) ، أولإعطاء سياده(اهميه او توكيد) لعناصر شكلية بعينها دون العناصرالشكليه الاخرى من خلال اعطاؤها حجما مميزاً او شكلا فريداً او لونا مضادا .... الخ وبصورة مختلفة عن باقي العناصر،كما هو موضح بشكل (١١- ج)، ومن الصعوبه بمكان انتاج تلك الزخارف الضخمه من اعواد الحديد حيث يتطلب الأمر استخدام قطاعات ضخمه وبالتالي يتم تشكليها على الساخن ويتطلب الأمر مهاره جيده في التنفيذ بعكس تقنيات قطع المعادن بالليزأو البلازما التي أتاحت انتاج مثل تلك الزخارف بسهوله ودقه متناهيه.



(أ) (ب) (ج)

شكل رقم (١١) يوضح منتجات حديديه ذات زخارف حلزونيه ضخمه

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

٥ النتائج Results :

١- تعد عمليه قطع المعادن واحدة من عمليات تشغيل المعادن الأكثر شيوعا وفيها تُقطع فيها الخامات المعدنيه إلى أجزاء او يتم ازاله اجزاء من المعدن حسب الشكل المطلوب.

٢- إن تقنيه قطع المعادن بالليزر وبالبلازما هما اكثر تقنيات القطع الحديثه ملائمه لقطع الواح الصلب الكربوني (الصاج الأسود) المستخدم في عمل الزخارف في المنتجات الحديديه ويتم التحكم بتلك التقنيات ببرامج حاسوبيه ومن ثم تتم عمليه القطع لأي شكل مهما كان صعباً بسرعه ودقه عاليه مع تحقيق ادني حد من الهالك.

٣- تتفوق تقنيه القطع بالليزر على البلازما في دقه وسرع القطع لألواح الصلب الكربوني لعمل الزخارف في المنتجات الحديديه ولكن تكاليف القطع بالليزر تكون أعلى من تقنيه القطع بالبلازما

٤- إن الجماليات من الجوانب الأساسيه في تصميم المنتجات (خاصه المنتجات الحديديه)، وتُصنف الجماليات الي :

أ) جماليات شكليه: تتعلق بعناصر الشكل والعلاقات بينها.

ب)جماليات رمزيه: وهي التي تربط بين عناصر الشكل وبين فكره ما او معني معين

٥- إن للجماليات أهميه كبيره في تسويق المنتجات، فالمنتجات الأكثر جمالاً تزداد قابليتها للاستخدام والتجربة من قبل المستخدم.

٦- إن للمنتجات الحديديه المُشكله من الأعواد جماليات تصميميه متفرده وذلك يرجع لطبيعه أشكال الزخارف الحديديه التي تحويها والتي تعتمد على العناصر الخطيه في بنائها الشكلي.

٧- إن وحدات الزخرفه الحلزونيه من أكثر الوحدات الزخرفيه استخداماً في تصميم المنتجات الحديديه وهي ذات تنوع كبير فى الشكل والحجم ولها جاذبيه بصريه قويه للرائي حيث تولد لديه إحساس قوي بالحركة نحو مركز الحلزون أو خارجا منه.

٨- للزخارف الحلزونيه التي يتم انتاجها باستخدام تقنيات القطع بالليزر أو البلازما عمق واحد وهو سمك اللوح الصاج التي تم قطعها منه مما يجعل الزخارف في النهايه مسطحه ، بعكس الزخارف الحلزونيه التي تم انتاجها من اعواد الحديد فيمكن استخدام أعواد ذات أبعاد مختلفه(خاصه في السمك) مما يجعلها اكثر ثراءاً وجمالاً وجاذبيه.

١٠- إن أعواد الحديد التي تُستخدم في عمل زخارف المنتجات الحديديه يمكن اكسابها ملامس اصطناعيه باستخدام الآلات او يدويا مما يكسبها ثراءاً وجمالاً في الشكل، بعكس الزخارف الحديديه المصنعه بالقطع بالليزر او البلازما تكون كلها ذات ملمس واحد(ملمس لوح الصاج التي قطعت منه)

١١- في الزخارف الحديديه المصنعه من الأعواد قد تُستخدم بعض المكملات الزخرفيه مثل الأوراق النباتيه ، حليات الرباط ،اشكال الزهور مما يكسبها أبعادا جماليه جديده ويخرج بها من الإطار المسطح في كونها زخارف ثنائيه الأبعاد الي البعد الثالث، بعكس الزخارف الحديديه التي يتم انتاجها بالقطع بالليزر او البلازما لايتم اضافه ايه مكملات بل يكون التوريق المكمل للزخارف من نفس اللوح الصاج وتكون مسطحه ليس فيها ايه بروزات .

١٢- هناك بعض الجماليات الشكليه التي تنفرد بها المنتجات الحديديه المشكله من اعواد الحديد والتي تنبع من بعض عمليات التشكيل لاعواد الحديد مثل الجدل، عمل القمقم (الخرشوفه، أوالوحده الصنابوريه)، تسطيح وتمشيط النهايات

١٣- تُستخدم تقنيات قطع المعادن بالليزر أوالبلازما في عمل زخارف للمنتجات الحديديه باشكال يصعب واحيانا يستحيل انتاجها بالطرق التقليديه لتشكيل أعواد الحديد مثل وحدات الزخرفه الإسلاميه ،الأشكال التي يكثر فيها التقاطع ،الأشكال العضويه المستلهمه من الكائنات الحيه ،عمل سلبيات في عرض الخطوط المكونه للتصميم بدقه وسهوله ،التشكيل بالتفريغ في مساحات مصمته ،اشكال الزخارف الحلزونيه الضخمه ، وذلك يضيف بعاداً جماليه جديده للمنتجات الحديديه.

١٤- رغم ما أضافته تقنيات قطع المعادن بالليزر أوالبلازما من جماليات للمنتجات الحديديه بانتاج نوعيات جديده من الزخارف ولكنها تكون في النهايه مسطحه فتبدو مثل زخارف النسيج او الزخارف المطبوعه على القماش .

١٥- إن عمليه تفريغ الزخارف من ألواح الصاج يضعفها وذلك يعتمد على نسبه المساحه الكليه المفرغه من اللوح وهذا يتنافى مع طبيعه المنتجات الحديديه التي تُستخدم اغلبها للحمايه .

مناقشه النتائج Discussion:

اتضح من خلال البحث والنتائج مدي تأثر جماليات المنتجات الحديديه بالتقنيات الحديثه لقطع المعادن بالليزر أو بالبلازما حيث احتوت المنتجات الحديديه على نوعيات جديده من الزخارف لم يُعتاد على تواجدها من قبل وذلك يضيف ابعاد جماليه جديده للمنتجات الحديديه ، وتحقق ذلك بفضل ما اتاحته تقنيات قطع المعادن بالليزر أو بالبلازما من إمكانيات هائله لقطع أصعب الأشكال من ألواح الصاج بسرعه ودقه وجوده متناهيه، ولكن يعيب تلك الزخارف انها في النهايه تكون مسطحه لأن سمكها كلها واحد وهو سمك لوح الصاج التي تم قطعها منه ، فتبدو في النهايه مثل الزخارف المطبوعه على القماش أو المنسوجه على النسيج ، كما أن عمليه تفريغ مساحات من ألواح الصاج لإنتاج الزخارف او تفريغ الزخارف نفسها من الواح الصاج يضعفها كثيرا خاصه عند مقارنتها بالزخارف الحديديه التي يتم انتاجها بتشكيل أعواد الحديد وهذا يتنافى مع طبيعه المنتجات الحديديه التي تُستخدم اغلبها للحمايه ويمكن تعويض ذلك الضعف باستخدام الواح ذات سمك أكبر أوتغيير التصميم لتقليل المساحات المفرغه. رغم ما أضافته تقنيات قطع المعادن بالليزر أوالبلازما من أبعاد جماليه للمنتجات الحديديه بإنتاج نوعيات جديده من الزخارف يصعب وأحيانا يستحيل إنتاجها بالطرق التقليديه لتشكيل أعواد الحديد إلا أنه مازال للزخارف الحديديه المُشكله من أعواد الحديد جماليات تصميميه متفرده وذلك يرجع الي:

- طبيعه أشكال الزخارف الحديديه والتي تعتمد على العناصر الخطيه في بنائها الشكلي.
- استخدام بعض المكملات الزخرفيه مثل الأوراق النباتيه،حليات الرباط والتي تزيد الزخارف ثراءاً وتخرج بها عن الإطار المسطح.
- بعض عمليات التشكيل لاعواد الحديد مثل الجدل ،عمل الخرشوفه أو الوحده الصنابوريه، تسطيح وتمشيط نهايات الأعواد
- استخدام قطاعات ذات ابعاد مختلفه خاصه في السمك(العمق) في عمل الزخارف مما يخرج بها عن الإطار المسطح.

الخلاصة Conclusion :

- ان استخدام تقنيات قطع المعادن بالليزر او البلازما في عمل زخارف المنتجات الحديديه له مجموعه من المميزات و العيوب، أبزر تلك المميزات من الجانب الجمالي امكانيه تنفيذ نوعيات جديده من الزخارف والأشكال لم يكن من الممكن تنفيذها قبل وجود تلك التقنيات ، ومن أبرز تلك العيوب أن الزخارف التي تم قطعها بالليزر او البلازما تكون في نهايه مسطحه (ذات سمك واحد) فتبدو مثل الزخارف المطبوعه على القماش أو المنسوجه على النسيج ، ولكن يمكن التغلب على ذلك العيب :

أ) من خلال استخدام الزخارف الحديديه التي تم قطعها بالليزر او

البلازما مع الزخارف الحديديه التي تشكل من اعواد الحديد جنبا الي جنب وذلك في في مساحات معينه من المنتجات الحديديه تم تحديدها مسبقا حسب التصميم المطلوب.

ب) أومن خلال إستخدام أحد اساليب تشكيل الوالح الصاج بالثني او بالدرفله في محاوله لعمل مستويات للوح الصاج الذي يحوي الزخارف.

- إن انتشار استخدام تقنيات قطع المعادن بالليزر او البرزما لم يؤثر فقط على تصميم المنتجات الحديديه وإنما امتد ليشمل العديد من المنتجات مثل تصميم الأثاث المعدني وكذلك تصميم الواجهات المعماريه أو واجهات المنشاءات المعدنيه مما يتطلب عمل ابحاث لرصد ودراسه ذاك التأثير.

المراجع References:

١) احمد ، ممدوح كمال & بكر، حسام الدين محمد ،(٢٠٠٢) العلاقه بين الوظيفه والقيم الجماليه ، مجلة الآداب و العلوم الإنسانية ، السعوديه

٢) حجازي،محمود حلمي (بدون)،**الجمال الصناعي** ، مطابع حلوان

٣) حموده ، الفت يحي (١٩٨١)، **نظريات وقيم الجمال** ، دار المعارف ،الأسكندريه

٤) رياض ،عبد الفتاح (٢٠٠٠) ، **التكوين في الفنون التشكيلية**، دار النهضه العربيه - القاهرة

٥) عبد الحميد ،شاكر (٢٠٠١)، **التفضيل الجمالي** ،عالم المعرفة ، الكويت .

٦) عبد المعطي،علي & عباس ،راوية عبد المنعم (٢٠٠٣) **الحس الجمالي وتاريخ التذوق الفني عبر العصور**، دار المعرفة الجامعية ، مصر .

٧) عطيه ، محسن محمد (١٩٩١)، **غايه الفن** ، مؤسسة المعارف للطباعة والنشر، القاهره .

8)Aesthetics and Ergonomics in Product Design, Retrieved March 7, 2021, from http://www.ergonomics4schools.com/lzone/aesthetics.htm

9) Bodor fiber laser cutting machine F series (2020), pdf .

10) Brunel, F. F. (1998). The Psychology of Product Aesthetics: Antecedents and Individual Differences in Product Evaluations, University of Washington,

11) Chakravarty, A. K. (2000). Market driven enterprise: product development, supply chains, and manufacturing (Vol. 31). John Wiley & Sons.

12) Eng. Birls , Cristina & others (2008). Consideration on the choice of the cutting method and technique employed for the cutting of parts made of titanium alloys, 3.–15.5., Hradec nad Moravicí , Romania,

13) Hekkert, P (2006). Design aesthetics: principles of pleasure in design, Psychology science, 48(2),

14) Hekkert, P & Helmut Leder (2008). Design aesthetics, copyright 2008 Elsevier LMT, in https://www.researchgate.net/publication/267403535

15) Hydro-abrasive cutting, Retrieved February 20, 2021, from http://steel-wares.com/AE/proizvodstvo-metallokonstruktsiy/gidroabrazivnaya-rezka/

16) Plasma working group at Boc -member of the Linde Group (2011). Facts about plasma technology and plasma cutting, pdf

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License